

تعیین بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران با بکارگیری روش بردار ویژه بر اساس نتایج جدول داده - ستانده سال ۱۳۹۰

نادر حکیمی‌پور

دکتری اقتصاد، عضو هیئت علمی پژوهشکده آمار، nhakimipoor@yahoo.com

حجت اکبریان*

کارشناس ارشد اقتصاد، کارشناس مرکز آمار ایران، akbaryan_2013@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۱۲

چکیده

تعیین و تشخیص بخش‌هایی که سرمایه‌گذاری در آنها بتواند، محرک اقتصاد و رشد اقتصادی بیشتری گردد، با توجه به مسئله کمبود سرمایه همواره مورد توجه بسیاری از برنامه‌ریزان اقتصادی بوده است. این بخش‌ها دارای بیشترین حلقه‌های پسین و پیشین با سایر بخش‌های اقتصادی هستند که تحت عنوان بخش‌های کلیدی مطرح می‌باشند. هدف از این مقاله شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران با استفاده از روش‌های نوین و مقایسه آن با روش‌های سنتی است. در این مطالعه از جدول ۶۹ بخشی داده-ستانده که با ادغام بعضی بخش‌های جدول داده-ستانده ۷۱ بخشی سال ۱۳۹۰ (تهیه شده توسط مرکز آمار ایران) به دست آمده، استفاده شده است. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق مشاهده می‌شود که با وجود ضریب همبستگی بسیار بالای روش راسمیوسن و روش بردار ویژه، تعداد ۱۶ بخش، بر مبنای روش سنتی راسمیوسن و تعداد ۴ بخش بر مبنای روش بردار ویژه به عنوان بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران مطرح هستند.

واژه‌های کلیدی: شاخص‌های پسین، شاخص‌های پیشین، بردار ویژه، بخش‌های کلیدی.

طبقه‌بندی JEL: C15, C67, O40.

* نویسنده مسئول مکاتبات

۱- مقدمه

بخش‌های استراتژیک، بخش‌هایی هستند که نقش رهبری و پیشرو را بر عهده گرفته و سایر بخش‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. به عبارت دیگر، بخش‌های استراتژیک مانند حلقه‌ای از زنجیر که یک رشته حلقه‌ها را قبل و بعد خود به دنبال دارد، یکسری ارتباطات و فعالیت‌ها را قبل و بعد از خود ایجاد می‌کند و از این طریق موجب تسری آثار رشد و توسعه به سایر بخش‌های اقتصاد می‌گردد. به این ارتباطات، «پیوندهای پسین» و «پیوندهای پیشین» می‌گویند. تعیین بخش‌های کلیدی اقتصاد، یکی از موضوعات مهم در برنامه‌ریزی‌های کلان اقتصادی است که همواره مورد توجه برنامه‌ریزان اقتصادی قرار گرفته است. در هر اقتصادی، با توجه به رشد روزافزون فناوری، تحولات منطقه‌ای و بین‌المللی، ظهور فعالیت‌های جدید اقتصادی، تغییر نظام تولید و همچنین بازنگری طبقه‌بندی فعالیت‌های بین‌المللی اقتصادی، لازم است بخش‌های کلیدی اقتصاد با فاصله زمانی خاصی، با استفاده از آخرین اطلاعات موجود مشخص شوند تا به عنوان راهنما برای برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران اقتصادی مورد استفاده قرار گیرد. ابزار تعیین بخش‌های کلیدی نیز جدول داده-ستانده است که این جدول در زمینه انواع تجزیه و تحلیل‌های اقتصادی از جمله ارتباط بین اجزای تقاضای نهائی و ستانده رشته فعالیت‌های مختلف، ساختار تقاضا، تحلیل‌های قیمتی، تحلیل‌های ساختاری، تحلیل‌های انرژی، تحلیل‌های محیط زیست، تحلیل‌های بخش گردشگری، تحلیل‌های مربوط به بخش‌های مهم و کلیدی اقتصاد و امثال آن ابزاری قوی به شمار می‌رود. در این مقاله سعی شده است که به دو سؤال مهم پاسخ داده شود؛ اول اینکه «با توجه به تغییر نظام تولید اقتصاد ایران با در نظر گرفتن آخرین جدول داده-ستانده، کدام بخش‌ها به عنوان بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران مطرح هستند؟» و دوم اینکه «با توجه به شرایط فعلی اقتصاد ایران، کدام بخش‌ها می‌توانند محرک اقتصاد و رشد اقتصادی باشند؟» برای این منظور، ساختار مقاله در پنج بخش تنظیم شده است. در بخش اول سیر تحولات روش‌های تعیین پیوندهای پسین و پیشین که برای تجزیه و تحلیل بخش‌های کلیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد به اختصار توضیح داده خواهد شد، در قسمت دوم، پیشینه مطالعات صورت گرفته در داخل و خارج ارائه شده است. در قسمت سوم و در روش‌شناسی تحقیق، با تفصیل بیشتری موارد مربوط به محاسبات پیوندهای پسین و پیشین بررسی خواهد شد. قسمت چهارم نتایج تحقیق و در نهایت قسمت پنجم به جمع‌بندی و نتیجه‌گیری اختصاص دارد.

۲- مبانی نظری

هنگام استفاده از جدول داده ستانده برای تعیین بخش‌های کلیدی اقتصاد، از روش‌های مختلفی استفاده می‌شود که به روش‌های سنتی و نوین مشهور هستند. اولین تلاش‌ها برای ارزیابی مقداری پیوند پسین و پیشین توسط چنری و واتابانه^۱ (۱۹۵۸) انجام شد. آن‌ها، استفاده از ضرایب ستونی ماتریس ضرایب نهاده A را به عنوان پیوندهای پسین پیشنهاد می‌کنند. به صورت مشابه، اندازه پیوند پیشین بخش از جمع سطری ماتریس ضرایب ستانده مشخص می‌گردد. روش چنری و واتابانه با توجه به اینکه بر پایه ماتریس ضرایب نهاده و ستانده مستقیم است و تنها اثرات مستقیم بین بخشی بخش‌ها را نشان می‌دهد، این روش به تدریج در مطالعات تجربی کنار گذاشته شد، زیرا اثرات غیر مستقیم را شامل نمی‌گردید. راسمیوسن^۲ (۱۹۵۷)، استفاده از جمع ستونی (پیوند پسین) و سطری (پیوند پیشین) ماتریس معکوس لئونتیف^۳ را به منظور تعیین پیوندهای بین بخشی پیشنهاد نمود. در روش راسمیوسن پیوند پسین با روح الگوی تقاضا محور لئونتیف همخوانی دارد و در نهایت بر استراتژی رشد غیر متوازن استوار است. (بانوئی و همکاران، ۱۳۸۶). ولی پایه‌های نظری سنجش پیوند پیشین در روش راسمیوسن را استراتژی رشد متوازن تشکیل می‌دهد. بدین معنا که تقاضای نهایی همه بخش‌ها بر مبنای تحمیل وزن یکسان واحد به طور همزمان افزایش می‌یابد که در این شرایط تفسیر ارقام به دست آمده در سیاستگذاری بخشی امکان پذیر نیست. (بانوئی و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین، به آسانی نمی‌توان بخش و یا بخش‌های کلیدی را بر مبنای دو استراتژی متفاوت آن هم فقط در قالب چارچوب الگوی تقاضا محور لئونتیف تعیین و شناسایی نمود. برای برون‌رفت از این نارسایی، بعضی از پژوهشگران تلاش کردند، الگوی عرضه محور گش^۴ را معرفی نمایند. (کای و همکاران^۵، ۲۰۰۷). جونز^۶ (۱۹۷۶)، معتقد بود که پیوندهای راسمیوسن اندازه اثرات مستقیم و غیرمستقیم منابع عرضه کننده را نشان می‌دهد، اما منابع تقاضا کننده نادیده گرفته می‌شود، یعنی تأکید بیشتر بر پیوندهای پسین است نه پیوندهای پیشین. وی بیان می‌کند که به‌جای استفاده از ماتریس معکوس لئونتیف، از مدل گش برای تعیین

¹ Chenery & Watanabe

² Rasmussen

³ Leontief

⁴ Ghosh

⁵ Kay et al.

⁶ Joens

اندازه پیوندهای پیشین استفاده شود. این الگو دارای دو مزیت است. یکم، از منظر بخش عرضه‌کننده سنجیده می‌شود و دوم، مبتنی بر استراتژی رشد غیرمتوازن است؛ زیرا که تغییرات یک واحد ارزش‌افزوده یک بخش را در یک زمان مشخص مورد توجه قرار می‌دهند. همچنین، در این حالت امکان شناسایی بخش‌های کلیدی اقتصاد بر مبنای دو استراتژی یکسان فراهم می‌گردد.

جهت تعیین و رتبه‌بندی بخش‌های کلیدی اقتصاد علاوه بر روش‌های سنتی چنری-واتابانه و راسمیوسن، از روش‌های دیگری نظیر بردار ویژه^۱ که مبتنی بر روش‌های نوین هستند، استفاده شده است. اغلب پژوهشگران اعتقاد دارند، استفاده از روش‌های نوین، رتبه و جایگاه بخش‌ها را در مقایسه با روش راسمیوسن دچار اختلاف می‌کند. چراکه در روش نوین مانند بردار ویژه، ماندگاری بخش‌ها هم مورد توجه قرار می‌گیرد. زمانی که ماندگاری واسطه‌ای بخشی پایین است، بیشتر تولیدات آن به مصرف نهایی می‌رسد و آن بخش سریعاً از چرخه تولید خارج می‌شود و منجر به ارزش‌افزوده بیشتر در بخش‌های دیگر نمی‌شود. این موضوع در روش سنتی راسمیوسن در نظر گرفته نمی‌شود در حالی که روش بردار ویژه قادر است ماهیت تداوم ماندگاری واسطه‌ای بخش و یا بخش‌ها با بخش‌های دیگر اقتصادی را با توجه به اندازه تقاضای نهایی و ارزش‌افزوده آن‌ها در مرحله تولید به خوبی آشکار نماید. برخی از پژوهشگران نیز معتقدند، برآوردهای انجام شده در زمینه الگوی داده-ستانده، اکثراً به صورت برآورد نقطه‌ای است. با توجه به خطای موجود در این برآوردها و همچنین محدودیت در دقت روابط فنی در چارچوب داده-ستانده، می‌توان از تحلیل تصادفی استفاده کرد و بدین منظور رویکرد تصادفی راسمیوسن را بکار گرفت. این روش هر چند از منظر فوق، نسبت به روش‌های غیرتصادفی دارای مزیت است ولی این روش نیز نمی‌تواند ماندگاری بخش‌ها را لحاظ کند. بنابراین در این مطالعه که هدف آن رتبه‌بندی بخش‌های کلیدی اقتصاد است، استفاده از روش بردار ویژه محور اصلی آن را تشکیل می‌دهد.

۳- پیشینه تحقیق

مطالعات متعددی در زمینه ارتباطات پسین و پیشین بخش‌ها و شناخت بخش‌های کلیدی یک اقتصاد با بهره‌گیری از جدول داده-ستانده در کشورهای مختلف صورت گرفته است. در زیر به برخی از مطالعات انجام یافته در اقتصاد ایران اشاره می‌شود.

^۱ Eigenvector Method

۳-۱- مطالعات صورت گرفته در داخل

سورشجانی (۱۳۷۸) کوشیده است تا با استفاده از جدول داده-ستانده سال ۱۳۶۵ و ۱۳۷۲ و استخراج شاخص‌های اثربخشی و به کارگیری روش‌های تحلیل مؤلفه‌های اصلی و آنالیز تاکسونومی عددی، بخش‌های اقتصادی کشور را در دو قالب بخش‌های اصلی و زیربخش‌های آن‌ها در سال‌های مذکور رتبه‌بندی و تحلیل نماید. بر اساس یافته‌های وی بخش‌های صنایع شیمیایی و پتروشیمی از محورهای مهم توسعه اقتصادی کشور شناخته شده است. مهدویان و قدیمی‌نیا (۱۳۸۱) تأثیر صادرات را در رشد فعالیت‌های اقتصادی ایران در چارچوب جدول داده-ستانده سال ۱۳۷۸ مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که بخش زراعت و صنایع تولید منسوجات بیشترین سهم از رشد تولید را به خود اختصاص می‌دهند. بانویی و همکاران، (۱۳۸۸)، در مطالعه خود با استفاده از روش بردار ویژه به سنجش بین پیوندها که مبتنی بر نظریه پرون-فربنیوس در مورد ماتریس‌های مثبت تحویل ناپذیر است، پرداخته است. نتایج نشان داده است که ضرایب همبستگی بین پیوندهای روش چنری-واتانابه و روش راسمیوسن بسیار بالا ولی با روش بردار ویژه بسیار پایین است. همچنین، آنان نتیجه گرفتند که روش بردار ویژه ماندگاری واسطه‌ای بخش‌ها و در نهایت شناسایی بخش‌های کلیدی را تبیین کند. ولی‌نژاد ترکمانی و همکاران (۱۳۹۰)، پیوندهای پسین و پیشین اقتصاد استان تهران را با استفاده از روش چنری-واتانابه، راسموسن و بردار ویژه مورد سنجش قرار داده‌اند. نتایج آنان نیز حاکی از این است که روش بردار ویژه بهتر می‌تواند بخش‌های کلیدی را بر اساس ماندگاری بخش‌ها تبیین نماید. یوسفی (۱۳۹۰)، با استفاده از روش حذفی، به تعیین پیوندهای بین بخشی در اقتصاد ایران پرداخته است. نتایج مطالعه نشان داده است که در پنج بخش هر دو نوع پیوند پسین و پیشین قوی بوده یعنی هم بر روی سایر فعالیت‌ها اثرگذار بوده و هم خود از آن‌ها تأثیر می‌پذیرفته‌اند. وی در مطالعه خود میزان اشتغالزایی بخش‌ها را نیز مورد بررسی قرار داده است. اسفندیاری و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به شناسایی جایگاه پتروشیمی در اقتصاد ایران پرداختند. آنان در مطالعه خود از سه روش متعارف و اصلاح شده چنری-واتانابه و راسموسن و روش بردار ویژه بهره جستند. آن‌ها جدول داده-ستانده سال ۱۳۸۰ را مورد استفاده قرار داده‌اند. نتایج، نشان داده است که بخش پتروشیمی در کلیه روش‌های به کار رفته دارای پیوند پسین قوی و پیوند پیشین ضعیف بوده و جزء بخش‌های کلیدی محسوب نمی‌شود. پاشا زانوس و همکاران (۱۳۹۲)، نقش واردات را در

سنجش اهمیت بخش‌های اقتصاد ایران تحلیل کرده‌اند. در مطالعه ایشان، پس از تهیه جدول مبادلات داخلی، پیوندهای داخلی (بدون واردات) و متعارف (با واردات) در رویکردهای سنتی و نوین محاسبه شده‌اند. نتایج به دست آمده حکایت از تغییر اندک بخش‌های کلیدی از حالت متعارف به داخلی در رویکرد سنتی دارد. تغییرات رتبه‌بندی بخش‌ها در رویکرد نوین به گونه‌ای است که به ترتیب، ۵۱٪ و ۶۲/۵٪ کل بخش‌های خدمات و کشاورزی جدول با احتساب پیوندهای داخلی، در میان سایر بخش‌ها به جایگاه نسبی بالاتری دست می‌یابند و تقریباً ۴۸٪ کل بخش‌های صنعتی با نزول رتبه روبه‌رو خواهند شد.

۳-۲- مطالعات انجام گرفته در خارج

پولنسکی و سیویتانیدز^۱ (۱۹۹۰) ارتباط بین بخشی، بخش ساخت و ساز را مورد آزمون قرار دادند. نتایج آنان نشان داد که تقریباً در تمامی کشورهای مورد بررسی، بخش ساخت و ساز دارای ارتباطات پسین و پیشین قوی‌تری نسبت به سایر بخش‌ها می‌باشد. باهاات‌چاربا و آنیکریشنا^۲ (۲۰۰۳) یا استفاده از جدول داده ستانده اهمیت ارتباط بخشی بین بخش‌های کشاورزی، کشاورزی و صنعت، بین سال‌های ۱۹۹۳-۱۹۶۸ برای اقتصاد هند را مورد آزمون قرار دادند. نتایج آن‌ها نشان داد که با وجود بالا بودن سهم خدمات از تولید ناخالص داخلی، بخش کشاورزی به خاطر داشتن ارتباط بیشتر با سایر بخش‌ها، مهم‌ترین نقش را در رشد اقتصادی این کشور بازی می‌کند. آنان نشان دادند که با وجود سهم پایین این بخش در تولید ناخالص داخلی، اما افزایش مصرف نهایی این بخش، تقاضای بیشتری برای سایر بخش‌ها ایجاد می‌کند. جوشی^۳ (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای که برای کشور هند انجام داده به این نتیجه رسیده است که بخش خدمات به خاطر فن‌آوری اطلاعات و تلکام یکی از کلیدی‌ترین بخش‌های اقتصاد است. میدمور^۴ و همکاران (۲۰۰۶) با استفاده از جدول داده-ستانده منطقه‌ای ولز پیوندهای بین‌بخشی اقتصاد ولز (از مناطق بریتانیا) را برای سال ۱۹۹۵ ارزیابی کرده‌اند. این ارزیابی، در واقع افزودن بعد فضایی به روش بردار ویژه می‌باشد. آن‌ها نشان داده‌اند که این روش بهتر از روش‌های سنتی می‌تواند پتانسیل‌های

¹ Polenske and Sivitanides

² Bhattacharya & Unnikrishnan

³ Joshi

⁴ Midmore

رشد منطقه‌ای را از منظر برنامه‌ریزی بخشی تعیین نماید. سودجی^۱ (۲۰۱۰)، در مطالعه‌ای که با استفاده از جدول داده-ستانده انجام داده است، به این نتیجه رسیده است که با وجود سهم بالای بخش خدمات از تولید ناخالص داخلی در کشورهای با درآمد پایین این بخش تأثیر ارتباط متوسطی با بخش‌های ثانوی و ارتباط ضعیفی با بخش‌های ابتدایی دارد. خان^۲ (۲۰۱۰)، با تمرکز بر زیربخش‌های خدمات، نشان داده است که بخش‌های مختلف نظیر، خدمات مستغلات، آموزش، حمل و نقل، توریسم بطور مستقیم تحت تأثیر زیربخش فن‌آوری اطلاعات (IT) قرار دارند و به طور معنی‌داری به دلیل پیوندهایی که با بخش IT دارند، رشد می‌کنند. دیازنباخر^۳ (۱۹۹۲)، برای نخستین بار روش بردار ویژه را به منظور اندازه‌گیری وابستگی میان بخش‌ها ارائه داده است. در این روش نشان داده می‌شود که عناصر بردار ویژه متناظر با بزرگترین مقدار ویژه برای یک ماتریس می‌توانند برای اندازه‌گیری پیوند بین بخشی به کار روند. وی در مطالعه خود روش بردارهای ویژه را با دو روش دیگر که به طور معمول به کار می‌رود مقایسه می‌نماید. در تحقیق انجام شده، پیوند غیرمستقیم و بخش‌های کلیدی برای هلند طی دوره ۱۹۴۸ تا ۱۹۸۴ مشخص شده‌اند. نتایج نشان می‌دهند که روش بردار ویژه اندازه‌گیری بهتری برای پیوند میان بخش‌ها ارائه می‌دهد.

در بسیاری از مطالعاتی که در ایران در زمینه تعیین بخش‌های کلیدی اقتصاد صورت گرفته است، اغلب از روش‌های سنتی استفاده شده است، در این مقاله نه تنها از روش سنتی، بلکه روش نوین بردار ویژه نیز مورد استفاده قرار گرفته است، همچنین از آخرین جدول داده-ستانده‌ای که توسط مرکز آمار ایران منتشر شده استفاده گردیده است که می‌تواند نتایج متفاوتی را از مطالعات قبلی ارائه دهد و مورد استفاده بسیاری از کاربران قرار گیرد.

۴- روش‌شناسی تحقیق

۴-۱- پایه‌های آماری

روش انجام کار در این مقاله بر مبنای جدول داده-ستانده ۷۱ بخشی است که اخیراً توسط مرکز آمار ایران به‌نگام شده است. این جدول دارای ۷۱ بخش واسطه‌ای است. قسمت ارزش‌افزوده ناخالص شامل؛ زیر قسمت‌های جبران خدمات کارکنان، خالص مالیات بر

¹ Sodhi

² Khan

³ Dietzenbacher

تولید و واردات، درآمد مختلط ناخالص، مزاد عملیاتی ناخالص و قسمت تقاضای نهایی شامل؛ زیرقسمت‌های مصرف نهایی خانوار، مصرف نهایی دولت، تشکیل سرمایه ثابت ناخالص، صادرات کالاها و خدمات و واردات کالاها و خدمات می‌باشد. در این مطالعه بخش خدمات واحدهای مسکونی شخصی با بخش خدمات واحدهای مسکونی اجاری همچنین بخش بیمه اجباری با سایر خدمات تجمیع و کل جدول داده- ستاده به ۶۹ بخش تبدیل شده است. تمام نتایج تحقیق با استفاده از نرم‌افزار MATLAB استخراج شده است.

۴-۲- الگوی راسمیوسن و محور گش

مبنای سنجش پیوندهای پسین و پیشین در الگوی راسمیوسن روابط متعارف داده-ستانده زیر است:

$$\begin{cases} x = Ze + f \\ x = Ax + f \end{cases} \quad (1)$$

که در آن، x بردار ستونی تولید ناخالص، Z ماتریس مبادلات واسطه‌ای بین‌بخشی، e بردار ستونی جمع است، یعنی برداری ستونی که تمام اعضای آن ۱ هستند، $A = [a_{ij}]$ ماتریس ضرایب فنی و f بردار ستونی تقاضای نهایی است. رابطه ماتریس‌های A و Z عبارت است از $[a_{ij}]\hat{x}_i = Ze$ و در نتیجه $[a_{ij}] = Ze\hat{x}^{-1} = Z[\hat{x}_j]^{-1}$. عضو a_{ij} از ماتریس A میزان نیاز به کالا و خدمات واسطه‌ای بخش i ام (بخش عرضه‌کننده و یا بخش فروشنده) به‌ازای ارزش یک واحد تولید بخش j ام (بخش خریدار و یا بخش تقاضا کننده) را بیان می‌کند. با فرض ثابت بودن ضرایب فنی a_{ij} و قیمت‌ها، رابطه (۲) به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$x = (I - A)^{-1}f \quad (2)$$

عبارت سمت راست معادله ۲، به ماتریس لئونتیف معروف است. ملاک سنجش پیوند پسین و پیشین در روش چنری-واتانابه ماتریس A و در روش راسمیوسن $(I - A)^{-1}$ بوده و در سنجش بخش‌ها به صورت شاخص‌های نرمال نشده و نرمال شده محاسبه می‌شوند. وجه تسمیه شاخص‌های نرمال نشده و نرمال شده در این است که شاخص‌های نرمال شده عملکرد متوسط هر بخش را به عملکرد متوسط (واحد) کل اقتصاد آشکار می‌کنند و بخش و یا بخش‌هایی که نرمال شده آن‌ها بزرگتر از یک باشند، جزء بخش‌های کلیدی در نظر گرفته می‌شوند. روابط زیر شاخص‌های نرمال شده BL و FL در روش-های چنری-واتانابه و راسمیوسن را بیان می‌کنند.

$$DBL^n = ne'A/[e'Ae] \quad (3)$$

$$DFL^n = nAe/[e'Ae] \quad (۴)$$

$$DIBL^n = e'(I - A)^{-1}/[e'(I - A)^{-1}e] \quad (۵)$$

$$DIFL^n = n(I - A)^{-1}e/[e'(I - A)^{-1}e] \quad (۶)$$

DFLⁿ، DIBLⁿ و DIFLⁿ به ترتیب شاخص‌های BL و FL نرمال شده مستقیم و BL و FL نرمال شده مستقیم و غیرمستقیم را نشان می‌دهند. n نیز تعداد بخش‌ها و e' بردار سطوح جمع است، یعنی برداری سطری که تمام اعضای آن ۱ است (بانوئی، ۱۳۸۸). از منظر روش‌شناسی، تفسیر اقتصادی، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی بخشی، سنجش BL و FL در روابط بالا دارای محدودیت‌هایی است که در مقدمه به آن اشاره شد. بنابراین برای برون‌رفت از این نارسایی، بعضی از پژوهشگران تلاش کردند، الگوی عرضه محور گش را معرفی نمایند.

سنجش FL در الگوی عرضه محور گش به کارگیری روابط کلی زیر است:

$$x' = e'Z + v' \quad (۷)$$

$$x' = x'B + v' \quad (۸)$$

که در آن x' ، B و v' به ترتیب بردار سطری تولید ناخالص، ماتریس ضرایب مستقیم تولید و $B = [b_{ij}]$ و $v' = [v_j]$ بردار سطری عوامل اولیه (ارزش افزوده) هستند. b_{ij} نشان می‌دهد که به ازای ارزش کل تولید، بخش i ام (بخش عرضه‌کننده) چه میزان از آن در فرآیند تولیدی بخش‌های دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد (تولید یک بخش به کجا می‌رود؟). برعکس، ضرایب فنی $A = [a_{ij}]$ که در آن نهاده‌های واسطه‌ای ثابت هستند، در این ماتریس ستانده‌ها (تولید) ثابت فرض می‌شود. بر مبنای این فرض رابطه ۵ را می‌توان به صورت زیر بیان نمود (همان):

$$x' = V^{-1}(I - B)^{-1} \quad (۹)$$

$(I - B)^{-1}$ در رابطه بالا به ماتریس معکوس گش معروف است. FL در روش‌های اصلاح شده چنری-واتابانه و راسمیوسن به صورت زیر مورد سنجش قرار می‌گیرند:

$$DFL_s^n = nBe/[e'Be] \quad (۱۰)$$

$$DIFL_s^n = n(I - B)^{-1}e/[e'(I - B)^{-1}e] \quad (۱۱)$$

برخلاف سنجش FL در DFL^n ، $DIFL^n$ ، FL، در روابط بالا دارای دو مزیت است:

۱. از منظر بخش عرضه‌کننده سنجیده می‌شود و کاملاً با مدل محورگش هم‌خوانی دارد.
۲. مبتنی بر رشد غیرمتوازن است؛ زیرا که تغییرات یک واحد ارزش‌افزوده یک بخش را در یک زمان مشخص مورد توجه قرار می‌دهد.

۴-۳- روش بردار ویژه

در این بخش، روش بردار ویژه بررسی خواهد شد و نشان داده می‌شود که چگونه این روش می‌تواند به عنوان روش بدیل در سنجش پیوندهای پسین و پیشین الگوی تقاضا محور لئونتیف و عرضه محور گش بر حسب BL و FL مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین، چند تعریف و قضیه از این نظریه در مورد ماتریس‌های مربع مورد نیاز است.

قضیه الف (پرون-فروبنیوس): اگر A ماتریسی نامنفی و اولیه باشد، آنگاه بزرگترین مقدار ویژه آن مثبت است و بردارهای ویژه چپ و راست متناظر با آن نیز مثبت‌اند.

به بیان دیگر، اگر این مقدار ویژه را با λ و بردارهای یاد شده به ترتیب با $q' = (q_1, \dots, q_n)$ و $y' = (y_1, \dots, y_n)$ نشان داده شود، آنگاه:

$$q'A = \lambda q', \quad Ay = \lambda y, \quad q' > 0, \quad y > 0, \quad \lambda > 0 \quad (12)$$

λ را مقدار ویژه پرون A و y را به ترتیب بردارهای چپ و راست پرون A می‌نامیم.

ب: دنباله $\left(\frac{A^k}{\lambda^k}\right)$ مؤلفه به مؤلفه همگراست و داریم:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{A^k}{\lambda^k} = \frac{yq'}{(e'y)(q'e)} \quad (13)$$

سنجش BL: می‌دانیم که بردار شاخص پیوندهای پسین مستقیم در روش راسمیوسن با تحمیل وزن‌های قراردادی واحدی، $(e' = (1, 1, \dots, 1))$ به هر یک از بخش‌ها (سطرهای ماتریس معکوس لئونتیف) محاسبه می‌شوند. بنابراین، انتظار می‌رود که ضرایب فزاینده تولید بخش یا بخش‌هایی که هزینه واسطه‌ای بیشتری دارند، بزرگتر باشد. برای برون‌رفت از این محدودیت و جلوگیری از هرگونه پیش‌داوری، در این بخش با استفاده از مقدار ویژه پرون ماتریس $(I - A)^{-1}$ که به مقدار ویژه A بستگی دارد و بردارهای پرون چپ و راست وابسته به این مقدار ویژه، بردار شاخص پیوندهای پسین را تعریف می‌کنیم.

در این روش، بردار شاخص پیوند پسین را به صورت $m = \frac{nq'}{q'e}$ تعریف می‌کنیم که m بردار ویژه نرمال شده چپ، متناظر با مقدار ویژه پرون A می‌باشد؛ برای اینکه تعریف مقدار و بردار ویژه را به صورت زیر داریم:

$$mA = \frac{nq'A}{q'e} = \lambda \frac{nq'}{q'e} = \lambda m \Rightarrow mA = \lambda m \quad (14)$$

سنجش FL: بردار $w = \frac{ny}{e'y}$ را بردار شاخص پیوندهای پیشین به روش بردار ویژه تعریف می‌کنیم که w بردار ویژه نرمال شده پرون راست متناظر با مقدار ویژه پرون ماتریس ستانده B است؛ برای اینکه رابطه تعریفی مقدار و بردار ویژه مقابل را به صورت زیر داریم:

$$Bw = \frac{nBy}{e'y} = \frac{n}{e'y} \lambda y = \lambda \frac{ny}{e'y} = \lambda w \Rightarrow Bw = \lambda w \quad (۱۵)$$

۵- تحلیل نتایج

در این قسمت ابتدا نتایج حاصل از کاربرد روش بردار ویژه و روش راسمیوسن در تعیین پیوند پسین و پیشین ارائه خواهند شد، سپس با در نظر گرفتن این پیوندها، بخش‌های کلیدی با استفاده از هر دو روش معرفی خواهند شد. با توجه به زیاد بودن تعداد بخش‌ها، نتایج حاصل از محاسبه پیوندهای پسین و پیشین به ترتیب در جداول یک و دو پیوست آورده شده است و در اینجا تنها جدول مربوط به بخش‌های کلیدی (جدول ۱) که از محاسبات پیوندهای پسین و پیشین استخراج شده است، ارائه شده است.

۵-۱- پیوندهای پسین راسمیوسن و بردار ویژه

شاخص‌های BL نرمال شده در چارچوب دو روش مورد توجه این پژوهش، در جدول (۱) پیوست، نشان داده شده است. در این جدول رتبه بخش‌ها بر اساس هر یک از روش‌ها در ستون مربوطه آورده شده است. بر اساس ارقام مندرج در جدول می‌توان نتایج زیر را مشاهده کرد:

بر اساس روش راسمیوسن بخش‌های «ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر»، «ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل»، «ساخت کاغذ و محصولات کاغذی»، «ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی»، «ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر»، «ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات برقی طبقه بندی نشده در جای دیگر»، «حمل و نقل آبی»، «ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها»، «ساخت فلزات اساسی» و «ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات» به ترتیب بیشترین پیوندهای پسین با سایر بخش‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین بر اساس روش بردار ویژه، بخش‌های «ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر»، «ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر»، «ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل»، «ساخت کاغذ و محصولات کاغذی»، «حمل و نقل ریلی»، «ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی»، «آب»، «ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه بندی نشده در جای دیگر»، «ساخت رادیو و

تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی» و «ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات» به ترتیب دارای بیشترین پیوندهای پسین نسبت به سایر بخش‌ها بوده‌اند. از مقایسه نتایج حاصل از دو روش می‌توان مشاهده کرد که با وجود نزدیک بودن رتبه بخش‌ها از لحاظ این شاخص در دو روش، جابه‌جایی‌هایی هم در رتبه بخش‌ها اتفاق افتاده است که می‌تواند قابل تأمل باشد. بنابراین در حالت کلی، بر اساس نتایج حاصل از این دو روش می‌توان به چهار مشاهده کلی زیر رسید:

یکم: ضریب همبستگی^۱ بین روش راسمیوسن و بردار ویژه ۰/۹۰ است که این عدد نشان می‌دهد نتایج این دور روش بسیار نزدیک به هم هستند. چند دلیل را در این مورد می‌توان در نظر گرفت که عبارتند از:

الف) BL در هر دو روش بر مبنای ماتریس $(I - A)^{-1}$ مورد سنجش قرار گرفته است. بنابراین، ماتریس‌ها از یک جنس می‌باشند، یعنی عناصر این ماتریس بر مبنای بخش تقاضاکننده محاسبه شده‌اند و کاملاً با تابع تولید لئونتیف و همچنین از منظر بخش تقاضاکننده همخوانی دارد.

ب) BL مبتنی بر استراتژی رشد غیرمتوازن است. (بانویی و همکاران، ۱۳۸۸).
دوم: بر اساس جدول ۱ بخش‌هایی که از نظر پیوند پسین نسبت به سایر بخش‌ها در اولویت هستند، بر مبنای هر دو روش رتبه‌های تقریباً یکسانی دارند. مثلاً بخش «ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر» بر مبنای هر دو روش رتبه یک را به خود اختصاص داده است. بخش «ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل» بر مبنای روش راسمیوسن دارای رتبه ۲ و بر مبنای روش بردار ویژه دارای رتبه ۳ می‌باشد. همچنین بخش «ساخت کاغذ و محصولات کاغذی» بر مبنای روش راسمیوسن رتبه ۳ را به خود اختصاص داده است و همین بخش بر مبنای بردار ویژه دارای رتبه ۴ می‌باشد. همچنین بخش‌هایی که دارای رتبه پایین‌تری هستند در بیشتر موارد بر مبنای هر دو روش در اولویت تقریباً یکسانی قرار دارند. مثلاً بخش‌های «بخش‌های آموزش ابتدائی دولتی»، «توزیع گاز طبیعی»، «نفت خام و گاز طبیعی» بر مبنای هر دو روش در پایین‌ترین اولویت هستند و به ترتیب رتبه‌های ۶۷، ۶۸، ۶۹ را به خود اختصاص داده‌اند.

سوم: از بین ۶۹ بخش تعداد ۲۹ بخش بر اساس روش راسمیوسن دارای پیوند پسین بزرگتر از یک و بر اساس روش بردار ویژه تنها ۶ بخش دارای پیوند پسین بزرگتر از یک

^۱ Correlation Coefficient

هستند. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بر اساس روش راسمیوسن بزرگ‌نمایی در حد بالایی وجود دارد. بخش‌هایی که بر مبنای بردار ویژه پیوند پسین بزرگ‌تر از یک دارند شامل بخش‌های «ساخت کاغذ و محصولات کاغذی»، «ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر»، «ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی»، «ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر»، «ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل»، «حمل و نقل ریلی» می‌باشد.

چهارم: از بین ۶۹ بخش، ۹ بخش دارای رتبه‌های یکسان پیوند پسین بر مبنای هر دو روش می‌باشند.

۵-۲- پیوندهای پیشین محور گش و بردار ویژه

با نگاه دقیق‌تر به نتایج FL در روش محور گش و بردار ویژه که در جدول ۲ پیوست آورده شده است، می‌توان مشاهده کرد که بخش‌های «ساخت کاغذ و محصولات کاغذی»، «ساخت چوب و محصولات چوبی»، «سایر معادن»، «ساخت فلزات اساسی»، «ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی»، «ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک»، «ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر»، «ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای»، «توزیع گاز طبیعی» و «ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی» بر اساس روش محور گش، به ترتیب بیشترین شاخص پیوند پیشین را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین بر اساس روش بردار ویژه ملاحظه می‌شود که بخش‌های «ساخت ساخت چوب و محصولات چوبی»، «ساخت کاغذ و محصولات کاغذی»، «ساخت فلزات اساسی»، «سایر معادن»، «ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر»، «ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی» «ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر»، «ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر»، «ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین‌آلات و تجهیزات» و «ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی» به ترتیب دارای بیشترین پیوندهای پیشین بوده‌اند. بنابراین، با مقایسه نتایج پیوندهای پیشین به دست آمده از این دو روش نیز می‌توان ملاحظه کرد که با وجود نزدیکی بسیار زیاد رتبه‌ها به یکدیگر در دو روش، تفاوت‌هایی هم در رتبه بخش‌ها اتفاق افتاده است. بنابراین، از نتایج به دست آمده برای پیوندهای پیشین به دو روش فوق‌الذکر، می‌توان به مشاهدات کلی زیر رسید:

یکم، ضریب همبستگی بین دو روش محور گش و بردار ویژه برابر ۰/۹۶ را نشان می‌دهد که دلالت بر همبستگی بالای نتایج این دو روش دارد. علت بالا بودن ضریب همبستگی بین دو روش را می‌توان به دلایل زیر مرتبط کرد:

الف) شاخص‌های LF در روش محور گش از منظر بخش عرضه‌کننده (بخش فروشنده) مورد سنجش قرار گرفته است.

ب) مبتنی بر استراتژی رشد غیرمتوازن می‌باشد.

دوم، با وجود این که ضرایب همبستگی بین دو شاخص تقریباً همسو می‌باشد، با این حال مشاهده می‌شود که در برخی از بخش‌ها شاخص محور گش دارای بزرگ‌نمایی و در برخی بخش‌ها نسبت به روش بردار ویژه کوچک‌نمایی شده است. با مشاهده نتایج جدول (۱) و همچنین جدول (۲) پیوست نیز مشخص است که تعداد ۲۲ بخش بر اساس شاخص محور گش پیوند پیشین بزرگتر از واحد دارند در حالی که بر مبنای بردار ویژه این تعداد به ۱۴ رسیده است که بزرگ‌نمایی روش محور گش در این حالت نیز کاملاً مشهود است. با توجه به نتایج و مشاهدات، پرسش اصلی که پیش روی این پژوهش قرار می‌گیرد این است که آیا می‌توان با به کارگیری روش بردار ویژه در مقایسه با روش‌های دیگر، تصویر متفاوتی از سنجش بخش‌های کلیدی اقتصاد به دست آورد؟. پاسخ به سؤال مطرح شده در بخش بعدی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۵-۳- بخش‌های کلیدی

نتایج کلی حاصل از پیوندهای پسین و پیشین بر مبنای دو روش راسمیوسن و بردار ویژه در جدول (۱) نشان داده شده‌اند، به طوری که ستون یک شامل FL و BL بیشتر از متوسط کل اقتصاد می‌باشد و در واقع بخش‌های مندرج در این ستون، به عنوان بخش‌های کلیدی اقتصاد مطرح هستند. از جدول ۱ مشخص است که بر اساس پیوندهای پسین و پیشین، به روش راسمیوسن ۱۶ بخش به عنوان بخش کلیدی مطرح هستند، و بر مبنای روش بردار ویژه ۴ بخش «ساخت کاغذ و محصولات کاغذی»، «ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر»، «ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی» و «ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر» کلیدی‌ترین بخش‌های اقتصاد را تشکیل می‌دهند. یعنی در روش راسمیوسن، تعداد ۱۲ بخش بیشتر از روش بردار ویژه جزء بخش‌های کلیدی تشخیص داده شده‌اند. بنابراین روش راسمیوسن با بزرگ‌نمایی زیادی همراه است. در ضمن با مشاهده جدول ۱ مشخص است که ۴ بخشی

که در بردار ویژه به عنوان بخش‌های کلیدی تعیین شده‌اند، جزء بخش‌های کلیدی روش راسمیوسن نیز می‌باشند.

جدول (۱): بخش‌های کلیدی در چارچوب روش‌های راسمیوسن و بردار ویژه

	(۱) $FL > 1$ $BL > 1$	(۲) $FL > 1$ $BL < 1$	(۳) $FL < 1$ $BL > 1$	(۴) $FL < 1$ $BL < 1$
راسمیوسن بر مبنای ماتریس‌های $(I - A)$ $(I - A - B)^{-1}$	۱۴، ۱۳، ۱۲، ۹ ۱۸، ۱۷، ۱۶، ۱۵ ۲۲، ۲۱، ۲۰، ۱۹ ۲۶، ۲۵، ۲۴، ۲۳	۲۹، ۲۸، ۳۱، ۳۰ ۵۱، ۳۰	۱۰، ۸، ۷، ۲ ۲۸، ۲۷، ۱۱ ۳۶، ۳۳، ۳۲ ۷۰، ۴۱، ۴۰	۳۷، ۳۵، ۳۴، ۵، ۴، ۳، ۱ ۴۵، ۴۴، ۴۳، ۴۲، ۳۹، ۳۸ ۵۳، ۵۲، ۵۰، ۴۸، ۴۷، ۴۶ ۵۹، ۵۸، ۵۷، ۵۶، ۵۵، ۵۴ ۶۵، ۶۴، ۶۳، ۶۲، ۶۱، ۶۰ ۶۹، ۶۸، ۶۷، ۶۶
بردار ویژه بر مبنای ماتریس‌های A و B	۲۶، ۲۲، ۲۱، ۱۳	۱۷، ۱۵، ۱۲، ۶ ۲۳، ۲۰، ۱۹ ۳۰، ۲۹، ۲۴	۳۷، ۲۷	۱۰، ۸، ۹، ۷، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ ۲۸، ۲۵، ۱۸، ۱۶، ۱۴، ۱۱ ۳۶، ۳۵، ۳۴، ۳۳، ۳۲، ۳۱ ۴۳، ۴۲، ۴۱، ۴۰، ۳۹، ۳۸ ۴۹، ۴۸، ۴۷، ۴۶، ۴۵، ۴۴ ۵۵، ۵۴، ۵۳، ۵۲، ۵۱، ۵۰ ۶۱، ۶۰، ۵۹، ۵۸، ۵۷، ۵۶ ۶۷، ۶۶، ۶۵، ۶۴، ۶۳، ۶۲ ۶۹، ۶۸
یادداشت: نام بخش‌ها که در این جدول با شماره بخش مشخص شده است، در جداول شماره یک و دو پیوست ذکر شده‌اند.				

منبع: یافته‌های تحقیق

۶- نتیجه‌گیری

در این پژوهش به دلیل محدودیت‌های روش‌های سنتی از روش بردار ویژه به تعیین بخش‌های کلیدی اقتصاد ایران پرداخته شده است. نتایج ضرایب همبستگی شاخص‌های پیوند پسین و پیشین در دو روش بسیار بالا است که این به دلیل استفاده از پایه‌های نظری استراتژی رشد غیرمتوازن در سنجش پیوند پسین راسمیوسن و پیوند پیشین محور گش می‌باشد. اما با وجود همسو بودن شاخص‌های دو روش، بخش‌هایی در روش راسمیوسن به عنوان بخش‌های کلیدی مطرح هستند که در روش بردار ویژه هیچ جایگاهی از نظر کلیدی بودن ندارند. چرا که انعطاف‌پذیری روش بردار ویژه در تبیین

میزان ماندگاری بخش‌ها در چرخه تولید و ربط آن به ارزش‌افزوده و تقاضای نهایی در جهت تخصیص منابع و سیاست‌گذاری بخشی نسبت به روش‌های سنتی بیشتر است. در رتبه‌بندی بخش‌های کلیدی بر مبنای بردار ویژه چهار بخش «ساخت کاغذ و محصولات کاغذی»، «ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر»، «ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی» و «ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر» کلیدی‌ترین بخش‌های اقتصاد ایران را تشکیل می‌دهند. این بخش‌ها در واقع بخش‌هایی هستند که از منظر عرضه و تقاضا از ماندگاری بالایی در چرخه تولید نسبت به بخش‌های دیگر برخوردارند. این بدان معنی است که هدایت منابع به این بخش‌ها و توسعه این بخش‌ها می‌تواند محرک اقتصاد و رشد اقتصادی گردد.

با مقایسه نتایج حاصل از این پژوهش با مطالعه مشابهی که توسط سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور تحت عنوان «اولویت‌بندی بخش‌های کلیدی اقتصاد-مهرماه ۱۳۹۴» منتشر شده است، مشخص شده است که هر دو مطالعه به نتایج یکسانی بر اساس روش راسمیوسن رسیده‌اند. به طوری که در هر دو مطالعه تعداد ۱۶ بخش یکسان بر مبنای روش مذکور، به عنوان بخش کلیدی تشخیص داده شده‌اند. لازم به ذکر است که در گزارش سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور از بردار ویژه استفاده نشده است. با مقایسه نتایج حاصل از این مطالعه با مطالعات بخشی (۱۳۸۶) که در آن صنایع تولید چرم و محصولات چرمی و صنایع پوشاک و سایر محصولات صنعتی مهم‌ترین بخش‌های کلیدی نظام تولید هستند، تفاوت در نتایج این دو مطالعه می‌تواند به چند دلیل باشد:

- ۱- تغییر در نظام تولید، به طوری که ضرایب فنی بر اساس آخرین جدول داده - ستانده نسبت به جدول قبلی دچار تغییر شده است.
- ۲- استفاده از نسخه جدید طبقه‌بندی بین‌المللی بخش‌های اقتصادی (ISIC4) در تهیه جدول داده - ستانده سال ۱۳۹۰، به طوری که در جدول پیشین طبقه‌بندی بر اساس ISIC, Rev.3.1 می‌باشد.

فهرست منابع

۱. اسفندیاری، علی اصغر (۱۳۹۱). شناسایی جایگاه پتروشیمی در اقتصاد ایران با استفاده از بردارهای ویژه. *فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی*، سال ششم، ۳، ۳۹-۲۱.
۲. بانوئی، علی اصغر؛ جلوداری ممقانی، محمد، و آزاد، سید ایمان (۱۳۸۸). به‌کارگیری روش بردار ویژه در سنجش پیوندهای پسین و پیشین بخش‌های اقتصادی. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال سیزدهم، ۴۱، ۷۷-۵۳.
۳. بانوئی، علی اصغر، یوسفی، محمدقلی، و ورمزبیار، حسن (۱۳۷۷). بررسی روش‌شناسی پیوندهای پسین و پیشین و تعیین محتوای واردات بخش‌های اقتصاد ایران. *مجله برنامه‌بودجه*، ۳۳، ۹۳-۶۳.
۴. پاشا زانوس، پگاه، و بانویی، علی اصغر (۱۳۹۲). تحلیل‌های سیاستی نقش واردات در سنجش اهمیت بخش‌های اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی*، ۶۷، ۱۰۰-۸۱.
۵. سورشنجانی سامانی، پژمان (۱۳۷۸). تعیین بخش‌های کلیدی در اقتصاد ایران با استفاده از جدول داده-ستانده. *مجله برنامه و بودجه*، ۳۶، ۸۹-۶۵.
۶. مهدویان، محمدهادی، و قدیمی‌نیا، ناصر (۱۳۸۱). بررسی تأثیر صادرات در رشد فعالیت‌های اقتصاد ایران در چارچوب جدول داده-ستانده. *مجموعه مقالات دومین همایش تکنیک‌های داده-ستانده و کاربردهای آن در برنامه‌ریزی اقتصادی و اجتماعی*، مرکز تحقیقات اقتصاد ایران، دانشگاه علامه طباطبائی.
۷. نوروزی، علیرضا (۱۳۸۷). اولویت‌بندی بخش‌های اقتصادی بر اساس جدول داده-ستانده: مورد مطالعاتی استان گیلان. *مجله روند*، سال هفدهم- ۵۴ و ۵۵.
۸. ولی‌نژاد ترکمانی، رضا و بانویی، علی اصغر، و جلوداری ممقانی، محمد (۱۳۹۰). ارزیابی بین بخشی با استفاده از روش بردار ویژه (مطالعه موردی استان تهران). *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، سال سیزدهم، ۲، ۵۹-۳۷.
۹. یوسفی، محمدقلی (۱۳۹۰). تعیین پیوندهای بین بخشی در اقتصاد ایران با استفاده از روش حذف فرضی. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، سال دوازدهم، ۴، ۱۷۰-۱۵۵.

1. Joshi (2004). Tertiary sector-driven growth in India: Impact on employment and poverty. *Economic and Political Weekly*, 39(37), 4175-4178.
2. Midmore, P., Munday, M., & Roberts, A (2006). Assessing industry linkages using regional input-output tables. *Regional Studies*, 40: 329-343.
3. Polenske, K. R., & P. Sivitanides (1990). Linkages in the construction sector. *The Annals of Regional Science*, 24(2), 147-161.
4. Rasmussen, P.N (1957). *Studies in inter-sectoral relations*. Amsterdam, North-Holland.
5. Sastry, D. V. S., B. Singh, K. Bhattacharya, & N. K. Unnikrishnan (2003). Sectoral linkages and growth prospects: Reflections on the Indian economy. *Economic and Political Weekly*, 38(24), 2390-2397.
6. Sodhi, R. S (2010). *Structural change and dynamics of tertiary sector in India*. Department of Economics, Punjabi University, Patiala.
7. Jones, L. P. (1976). The measurement of Hirschmanian linkages. *Quarterly Journal of Economics*, XC, 323-33.
8. Kay, D, Partt, J.E., & Warner, M.E. (2007). Measuring the role of local services with hypothetical extractions. *Growth and Change*, 38(3), 1-22.
9. Khan, S. U. (2010). *Backward & Forward Linkages in the ITES/BPO Industry*. *Ideas* (No. id: 2689).
10. Dietzenbacher, E. (1988). Perturbations of matrices: A theorem on the perron vector and its applications to input-output models. *Journal of Economics*, 48(4), 419-437.

پیوست:

جدول (۱): پیوندهای پسین راسمیوسن و بردار ویژه

رتبه	روش بردار ویژه		روش راسمیوسن		بخش
	رتبه	VEC	رتبه	RASS	
۳۹	۰/۲۲		۳۶	۰/۸۵	زراعت و باغداری
۳۰	۰/۳۳		۲۴	۱/۱۵	دامداری، مرغداری، پرورش کرم ابریشم و زنبور عسل و شکار
۳۳	۰/۲۹		۳۷	۰/۸۴	جنگلداری
۰/۳۷	۰/۲۴		۳۰	۰/۹۷	ماهیگیری
۶۹	۰/۰۲		۷۱	۰/۵۷	نفت خام و گاز طبیعی
۲۳	۰/۴۹		۴۹	۰/۷۸	سایر معادن
۱۹	۰/۵۹		۸	۱/۴۳	ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها
۲۷	۰/۴۲		۲۸	۱/۰۴	ساخت محصولات از توتون و تنباکو
۲۴	۰/۴۸		۱۴	۱/۳۴	ساخت منسوجات
۲۵	۰/۴۷		۱۸	۱/۳	ساخت پوشاک، عمل آوری و رنگ کردن خز
۲۱	۰/۵۶		۱۲	۱/۳۹	دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی
۱۵	۰/۶۹		۱۷	۱/۳۴	ساخت چوب و محصولات چوبی
۴	۱/۴۱		۳	۱/۶۲	ساخت کاغذ و محصولات کاغذی
۱۱	۰/۹۱		۲۰	۱/۲۷	انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده
۴۳	۰/۱۹		۲۵	۱/۰۹	ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای
۳۶	۰/۲۴		۲۲	۱/۱۹	ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی
۲۸	۰/۴		۱۶	۱/۳۴	ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک
۲۶	۰/۴۶		۲۷	۱/۰۵	ساخت سایر محصولات کانی غیر فلزی
۱۳	۰/۷۷		۹	۱/۴	ساخت فلزات اساسی
۱۰	۰/۹۱		۱۰	۱/۴	ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات
۲	۲/۱		۵	۱/۴۶	ساخت ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده در جای دیگر
۶	۱/۰۲		۴	۱/۵۱	ساخت ماشین آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی
۸	۰/۹۶		۶	۱/۴۵	ساخت ماشین آلات و دستگاه‌های برقی طبقه بندی نشده در جای دیگر
۹	۰/۹۵		۱۳	۱/۳۴	ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی
۱۲	۰/۷۸		۱۱	۱/۳۹	ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت
۱	۴۰/۵		۱	۱/۹	ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر
۳	۱/۶۶		۲	۱/۶۷	ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل
۱۸	۰/۵۹		۱۵	۱/۳۴	ساخت مبلمان و مصنوعات طبقه بندی نشده در جای دیگر
۳۵	۰/۲۵		۳۹	۰/۸۴	برق
۶۸	۰/۰۴		۷۰	۰/۶	توزیع گاز طبیعی
۷	۰/۹۷		۳۱	۰/۹۶	آب
۲۲	۰/۵۱		۲۳	۱/۱۵	ساختمان‌های مسکونی
۱۶	۰/۶۵		۲۱	۱/۲	سایر ساختمان‌ها
۳۴	۰/۲۷		۵۶	۰/۷۶	عمده فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاها
۵۶	۰/۱۳		۴۴	۰/۸۱	هتل و خوابگاه
۳۱	۰/۳۳		۲۶	۱/۰۷	رستوران
۵	۱/۱۳		۳۳	۰/۹۳	حمل و نقل ریلی
۳۸	۰/۲۳		۴۱	۰/۸۲	حمل و نقل جاده ای
۵۲	۰/۱۴		۵۳	۰/۷۷	حمل و نقل لوله ای

روش بردار ویژه		روش راسمیوسن		بخش
رتبه	VEC	رتبه	RASS	
۱۴	۰/۶۹	۷	۱/۴۴	حمل و نقل آبی
۱۷	۰/۶۳	۱۹	۱/۲۹	حمل و نقل هوایی
۴۸	۰/۱۶	۵۵	۰/۷۶	خدمات پشتیبانی و انبارداری
۲۹	۰/۴	۳۴	۰/۹	پست و مخابرات
۵۴	۰/۱۳	۴۷	۰/۷۸	بانک
۶۳	۰/۰۵	۶۷	۰/۶۴	سایر واسطه‌گری‌های مالی و فعالیت‌های جنبی آنها
۴۰	۰/۲	۴۸	۰/۷۸	بیمه
۶۱	۰/۰۹	۶۴	۰/۶۶	خدمات واحدهای مسکونی
۴۱	۰/۱۹	۴۲	۰/۸۱	خدمات واحدهای غیر مسکونی
۶۴	۰/۰۵	۶۶	۰/۶۶	خدمات دلالان مستغلات
۴۶	۰/۱۷	۵۲	۰/۷۷	کرایه و خدمات کسب و کار
۵۷	۰/۱۲	۵۹	۰/۷۵	امور عمومی
۵۸	۰/۱۱	۶۱	۰/۷	خدمات شهری
۲۰	۰/۵۹	۳۵	۰/۸۸	امور دفاعی
۶۶	۰/۰۴	۶۳	۰/۶۷	امور انتظامی
۶۷	۰/۰۴	۶۹	۰/۶۱	آموزش ابتدائی دولتی
۵۰	۰/۱۵	۴۰	۰/۸۴	آموزش ابتدائی خصوصی
۶۵	۰/۰۴	۶۸	۰/۶۳	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه ای دولتی
۵۳	۰/۱۳	۴۵	۰/۸۱	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه ای خصوصی
۴۷	۰/۱۷	۵۱	۰/۷۷	آموزش عالی دولتی
۵۹	۰/۱۱	۵۴	۰/۷۷	آموزش عالی خصوصی
۴۴	۰/۱۸	۴۶	۰/۷۹	آموزش بزرگسالان دولتی
۴۵	۰/۱۷	۴۳	۰/۸۱	آموزش بزرگسالان خصوصی
۶۲	۰/۰۷	۶۲	۰/۶۹	بهداشت و درمان دولتی
۶۰	۰/۱	۵۷	۰/۷۶	بهداشت و درمان خصوصی
۵۱	۰/۱۴	۳۴	۰/۸۴	دامپزشکی
۵۵	۰/۱۳	۵۸	۰/۷۵	مددکاری اجتماعی
۴۹	۰/۱۵	۵۰	۰/۷۸	تفریحی، فرهنگی، و ورزشی
۳۲	۰/۳۲	۲۹	۱/۰۳	مذهبی و سیاسی
۴۲	۰/۱۹	۶۰	۰/۷۳	سایر خدمات

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۲): پیوندهای پیشین محور گش و بردار ویژه

روش بردار ویژه		روش محور گش		بخش
رتبه	VEC	رتبه	Gosh	
۳۸	۰/۱۲	۲۹	۰/۹	زراعت و باغداری
۴۸	۰/۰۵	۳۹	۰/۷۵	دامداری، مرغداری، پرورش کرم ابریشم و زنبور عسل و شکار
۲۲	۰/۴۱	۲۷	۰/۹۱	جنگلداری
۵۳	۰/۰۳	۴۶	۰/۶۳	ماهگیری
۳۷	۰/۱۳	۵۳	۰/۶	نفت خام و گاز طبیعی
۴	۳/۶۸	۳	۲/۱۵	سایر معادن
۳۹	۰/۱۲	۳۳	۰/۸۴	ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها
۵۸	۰/۰۰۶	۵۹	۰/۵۳	ساخت محصولات از توتون و تنباکو
۱۷	۰/۷	۱۷	۱/۲۱	ساخت منسوجات
۲۳	۰/۴۰	۳۲	۰/۸۷	ساخت پوشاک، عمل آوری و رنگ کردن خز
۳۴	۰/۱۹	۴۲	۰/۷	دباغی و پرداخت چرم و سایر محصولات چرمی
۱	۲۱/۰۹	۲	۴/۷۲	ساخت چوب و محصولات چوبی
۲	۱۲/۹	۱	۵/۰۱	ساخت کاغذ و محصولات کاغذی
۲۰	۰/۵۲	۱۴	۱/۲۵	انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده
۱۲	۱/۰۵	۸	۱/۳۹	ساخت کک، فرآورده‌های حاصل از تصفیه نفت و سوخت‌های هسته‌ای
۱۵	۰/۹۵	۱۰	۱/۳۲	ساخت مواد شیمیایی و محصولات شیمیایی
۱۱	۱/۱۱	۶	۱/۶۹	ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک
۲۴	۰/۳۵	۲۱	۱/۱۲	ساخت سایر محصولات کانی غیر فلزی
۳	۴/۰۱	۴	۲/۰۸	ساخت فلزات اساسی
۹	۱/۳۴	۱۶	۱/۲۲	ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات
۸	۱/۶۳	۱۳	۱/۲۷	ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
۱۰	۱/۲۷	۱۱	۱/۳۱	ساخت ماشین‌آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی
۷	۱/۶۷	۷	۱/۴۸	ساخت ماشین‌آلات و دستگاه‌های برقی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
۶	۳/۴۶	۵	۲	ساخت رادیو و تلویزیون، دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی
۱۸	۰/۶۲	۱۹	۱/۱۵	ساخت ابزار پزشکی، ابزار اپتیکی، ابزار دقیق و انواع ساعت
۵	۳/۵۶	۱۲	۱/۲۸	ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر
۵۶	۰/۰۲	۵۵	۰/۵۸	ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل
۴۱	۰/۱۱	۴۳	۰/۶۵	ساخت مبلمان و مصنوعات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر
۱۳	۱/۰۴	۱۵	۱/۲۴	برق
۱۴	۱/۰۱	۹	۱/۳۵	توزیع گاز طبیعی
۱۹	۰/۵۴	۲۰	۱/۱۴	آب
۶۰	۰/۰۰۴	۵۲	۰/۶	ساختمان‌های مسکونی
۴۴	۰/۰۸	۵۰	۰/۶۲	سایر ساختمان‌ها
۴۹	۰/۰۵	۴۴	۰/۶۴	عمده فروشی، خرده فروشی، تعمیر وسایل نقلیه و کالاها
۲۹	۰/۲۶	۴۰	۰/۷۲	هتل و خوابگاه
۴۰	۰/۱۲	۴۹	۰/۶۲	رستوران
۳۲	۰/۲	۳۰	۰/۸۹	حمل و نقل ریلی
۳۵	۰/۱۵	۳۶	۰/۸	حمل و نقل جاده‌ای
۵۴	۰/۰۲	۴۵	۰/۶۳	حمل و نقل لوله‌ای
۲۷	۰/۳۱	۲۶	۰/۹۲	حمل و نقل آبی
۳۰	۰/۲۵	۲۵	۰/۹۵	حمل و نقل هوایی

روش بردار ویژه		روش محور گش		بخش
رتبه	VEC	رتبه	Gosh	
۲۵	۰/۳۲	۲۴	۰/۹۹	خدمات پشتیبانی و انبارداری
۴۶	۰/۰۶	۴۱	۰/۷۱	پست و مخابرات
۲۸	۰/۲۶	۲۸	۰/۹۱	بانک
۲۱	۰/۵۲	۲۳	۱	سایر واسطه‌گری‌های مالی و فعالیت‌های جنبی آنها
۳۳	۰/۱۹	۳۸	۰/۸	بیمه
۶۱	۰/۰۰۲	۷۰	۰/۵۱	خدمات واحدهای مسکونی
۲۶	۰/۳۲	۲۲	۱/۰۷	خدمات واحدهای غیر مسکونی
۴۲	۰/۱	۴۷	۰/۶۳	خدمات دلان مستغلات
۱۶	۰/۷۳	۱۸	۱/۱۵	کرایه و خدمات کسب و کار
۴۳	۰/۰۹	۵۷	۰/۵۵	امور عمومی
۵۷	۰/۰۰۸	۵۸	۰/۵۴	خدمات شهری
۶۶	۰/۰۰۱	۶۷	۰/۵۱	امور دفاعی
۵۵	۰/۰۲۵	۵۴	۰/۵۹	امور انتظامی
۶۹	۰/۰۰۰	۶۹	۰/۵۱	آموزش ابتدائی دولتی
۶۷	۰/۰۰۱	۶۶	۰/۵۱	آموزش ابتدائی خصوصی
۶۸	۰/۰۰۰۳	۶۸	۰/۵۱	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه ای دولتی
۶۵	۰/۰۰۲	۶۵	۰/۵۲	آموزش متوسطه عمومی و متوسطه فنی و حرفه ای خصوصی
۶۲	۰/۰۰۲	۶۴	۰/۵۲	آموزش عالی دولتی
۵۹	۰/۰۰۵	۶۰	۰/۵۳	آموزش عالی خصوصی
۵۰	۰/۰۴	۳۱	۰/۸۸	آموزش بزرگسالان دولتی
۳۱	۰/۲۴	۳۵	۰/۸۴	آموزش بزرگسالان خصوصی
۶۴	۰/۰۰۲	۶۱	۰/۵۲	بهداشت و درمان دولتی
۴۷	۰/۰۶	۵۶	۰/۵۵	بهداشت و درمان خصوصی
۵۱	۰/۰۳	۳۷	۰/۸	دامپزشکی
۶۳	۰/۰۰۲	۶۲	۰/۵۲	مددکاری اجتماعی
۴۵	۰/۰۷	۴۸	۰/۶۳	تفریحی، فرهنگی، و ورزشی
۵۲	۰/۰۳۵	۵۱	۰/۶۲	مذهبی و سیاسی
۳۶	۰/۱۵	۳۴	۰/۸۴	سایر خدمات

منبع: یافته‌های تحقیق

رتال جامع علوم انسانی